

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA9-018732

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09018732 A

(43) Date of publication of application: 17.01.97

(51) Int. Cl **H04N 1/60**
 G06T 1/00
 H04N 1/21
 H04N 1/46

(21) Application number: 07167664

(71) Applicant: CANON INC

(22) Date of filing: 03.07.95

(72) Inventor: SHIMIZU HARUO

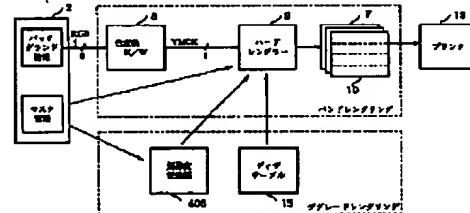
(54) IMAGE PROCESSOR AND ITS METHOD

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processor and its method in which a high speed full color output is attached without a multi-value bit map memory in full pages in a color printer receiving color PDL data and reproducing a color of multi-value.

SOLUTION: When received color PDL data are capable of rendering in the unit of bands via a band memory 10 having a capacity of two bands less than the capacity of one page of the data, a hard renderer 9 applies rendering to data in color sequence and provides an output in the unit of bands. On the other hand, when rendering is disabled, a resolution conversion section 406 conducts resolution conversion of data or a data quantity of the color PDL data is reduced by halftone processing by referring a dither table 15, the hard renderer 9 applies rendering to color image data for one page and the result is stored once in a band memory 10 or a management RAM 7 and color image data for one page are outputted in the unit of bands.



BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

特開平9-18732

(43)公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int. Cl. 6 識別記号 庁内整理番号
H04N 1/60
G06T 1/00
H04N 1/21
1/46

F I
H04N 1/40
1/21
G06F 15/66
H04N 1/46

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数20 O.L. (全18頁)

(21) 出願番号 特願平7-167664

(71)出願人 000001007
キヤノン株式会社

(22) 出願日 平成 7 年(1995) 7 月 3 日

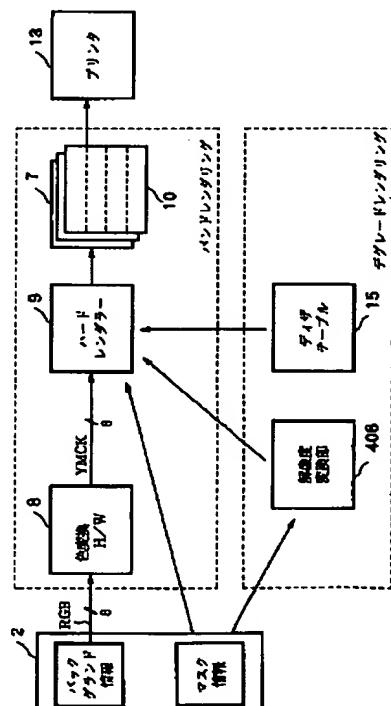
(72) 発明者 清水 治夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】情報処理装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 カラーPDLデータを入力して多値の色再現が可能なカラープリンタにおいて、フルページの多値ビットマップメモリを用いずに高速なフルカラー出力を可能とする情報処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 入力されたカラーPDLデータの1ページ分の容量に満たない2バンド分の容量を有するバンドメモリ10を介して該バンド単位にレンダリング可能であれば、各色順次にハードレンダラ9でレンダリングして該バンド単位に出力する。一方、不可能であれば解像度変換部406による解像度変換またはディザテープル15を参照した中間調処理により前記カラーPDLデータのデータ量を減少させた後に、1ページ分のカラー画像データについてハードレンダラ9でレンダリングを施してバンドメモリ10又は管理用RAM7に一旦格納し、該1ページ分のカラー画像データを前記バンド単位で出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー P D L データを入力する入力手段と、前記カラー P D L データに対してレンダリングを施すレンダリング手段と、前記レンダリング済みのカラー画像データを保持する保持手段と、前記保持手段に保持された前記レンダリング済みのカラー画像データを出力する出力手段とを有する情報処理装置において、前記保持手段への前記レンダリング済みのカラー画像データの保持と、前記保持手段に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データの前記出力手段への出力とを並行して実行するように制御する制御手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 前記保持手段は、前記カラー画像データの 1 ページに満たない容量のバンド領域を少なくとも 2 つ備えており、前記制御手段は、前記バンド領域の一方に対してカラー P D L データを実時間でレンダリングするのと並行して、前記バンド領域の他方に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データを前記出力手段へ出力するバンディング処理を実行することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】 前記カラー P D L データはカラー多値画像データであり、

前記レンダリング手段及び出力手段は、前記カラー多値画像データの各色毎にカラー P D L データのレンダリング及び出力を行うことを特徴とする請求項 2 記載の情報処理装置。

【請求項 4】 更に、前記入力手段により入力されたカラー P D L データの 1 ページ分が前記保持手段で保持可能となるように、前記カラー P D L データのデータ量を減少させるデグレード手段を有し、

前記レンダリング手段は、前記デグレード手段によりデータ量が減少した 1 ページ分のカラー P D L データに対してレンダリングを施すことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 5】 前記カラー P D L データはカラー多値画像データであり、

前記制御手段は、前記レンダリング手段によって前記カラー画像データの全色についてのレンダリングが終了した後に、レンダリング済みのカラー画像データを前記出力手段によりバンド単位で出力するように制御することを特徴とする請求項 4 記載の情報処理装置。

【請求項 6】 更に、前記制御手段によって前記バンディング処理が可能であるか否かを判断する判断手段を有し、

前記判断手段によりバンディング不可能であると判断された場合に、前記デグレード手段により前記カラー P D

L データのデータ量を減少させることを特徴とする請求項 5 記載の情報処理装置。

【請求項 7】 前記判断手段は、前記入力手段により入力されたカラー P D L データの 1 ページ分が前記保持手段で保持不可能である場合に、バンディング不可能であると判断することを特徴とする請求項 6 記載の情報処理装置。

【請求項 8】 更に、前記レンダリング手段における前記カラー P D L データのレンダリングに要する時間を予測する時間予測手段を有し、

前記判断手段は、前記時間予測時間により予測されたレンダリング時間が所定値以上である場合に、バンディング不可能であると判断することを特徴とする請求項 6 記載の情報処理装置。

【請求項 9】 前記デグレード手段は、前記カラー P D L データの解像度変換を行う解像度変換手段であることを特徴とする請求項 4 記載の情報処理装置。

【請求項 10】 前記デグレード手段は、前記カラー P D L データの中間調処理を行う中間調処理手段であることを特徴とする請求項 4 記載の情報処理装置。

【請求項 11】 前記中間調処理はディザ処理であることを特徴とする請求項 10 記載の情報処理装置。

【請求項 12】 前記入力手段により入力されるカラー P D L データは、ページ記述言語により記述されたデータであることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の情報処理装置。

【請求項 13】 カラー P D L データを入力してレンダリングを施し、該レンダリング済みのカラー画像データをメモリに保持し、前記メモリ内のカラー画像データを出力する情報処理方法において、

前記メモリへの前記レンダリング済みのカラー画像データの保持と、前記メモリに既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データの出力とを並行して実行することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 14】 前記メモリは、前記カラー画像データの 1 ページに満たない容量のバンド領域を少なくとも 2 つ備えており、

前記バンド領域の一方に対して前記カラー P D L データを実時間でレンダリングするのと並行して、前記バンド領域の他方に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データを出力するバンディング処理を実行することを特徴とする請求項 13 記載の情報処理方法。

【請求項 15】 前記カラー画像データはカラー多値画像データであり、前記カラー多値画像データの各色毎にカラー P D L データのレンダリング及び出力を行うことを特徴とする請求項 14 記載の情報処理方法。

【請求項 16】 更に、入力されたカラー P D L データの 1 ページ分が前記メモリで保持可能となるように、前記カラー P D L データのデータ量を減少させ、該データ量が減少した 1 ページ分のカラー P D L データ

に対してレンダリングを施すことを特徴とする請求項1
3又は14のいずれかに記載の情報処理方法。

【請求項17】前記カラー画像データはカラー多値画像データであり、

前記カラー画像データの全色についてのレンダリングが終了した後に、レンダリング済みのカラー画像データをバンド単位で出力することを特徴とする請求項16記載の情報処理方法。

【請求項18】前記バンディング処理が不可能であると判断された場合に、前記カラーPDLデータのデータ量を減少させることを特徴とする請求項17記載の情報処理方法。

【請求項19】カラーPDLデータにレンダリングを施して出力する情報処理装置において、

カラーPDLデータを1ページに満たない所定バンド単位にレンダリングして出力することが可能であれば各色順次に前記バンド単位での出力をを行い、不可能であれば前記カラーPDLデータのデータ量を減少させて1ページ分のカラーPDLデータについてレンダリングを施し、該1ページ分のカラー画像データを前記バンド単位で出力することを特徴とする情報処理装置。

【請求項20】カラーPDLデータを1ページに満たない所定バンド単位にレンダリングして出力することが可能であれば各色順次に前記バンド単位での出力をを行い、不可能であれば前記カラーPDLデータのデータ量を減少させて1ページ分のカラーPDLデータについてレンダリングを施し、該1ページ分のカラー画像データを前記バンド単位で出力することを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報処理装置及びその方法に関し、例えば、高解像度又は高階調のカラー画像を出力する情報処理装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の高機能ワークステーションやパソコンコンピュータ等（以下、ホストコンピュータと称する）の出現により、フルカラーによる文字、図形、イメージデータ等のハンドリングが容易に行える環境が整ってきた。これに伴い、カラー画像情報を用いた文書、OHP、スライド、アート、デザイン等、広範な分野で、カラー画像情報が利用されている。

【0003】このように、CADやCG、カラーDTP等、カラー情報を扱うアプリケーションが広範な分野に亘って利用されており、これらホストコンピュータ側で作成したカラー情報を記録媒体上に印刷出力するためには、該カラー情報をプリンタ等の出力装置に送信する必要があった。この場合のプリンタとしては、まずホストコンピュータ側においてそのCPUにより文字、イメージ、図形等のカラー情報をプリンタの解像度に合わせた

画像情報に展開し、その後、プリンタ側に送出する、所謂ダムプリンタ又はビデオプリンタとしての利用形態が一般的であった。

【0004】この方式はプリンタ側の機構をシンプルにし、ホストコンピュータ側で多くの処理を実行する点に特徴がある。しかしながら、処理対象がカラー情報である場合には、そのデータ量が大量となるため、ホストコンピュータとプリンタ間におけるデータ通信に多くの時間をさかれ、全体としてのスループットが大幅に落ちてしまう場合がある。

【0005】そこで、例えば白黒プリンタにおいては、ページ記述言語（Page Description Language；PDL）方式を適用することにより、通信するデータ量を削減することを実現した。PDLとは、文字、図形、イメージ等の画像情報を符号化した言語情報であり、ホストコンピュータ側から記録すべき情報をPDLとして送信し、プリンタ側において該PDL言語を解釈し、レンダリングを行って各種情報をプリンタの解像度に対応したラスタページメモリ中にスキャン変換することにより、1ページ分のイメージ情報を生成していた。

【0006】このPDL方式をカラープリンタにも適用した、カラーPDLプリンタも近年普及しつつある。

【0007】従来のカラーPDLプリンタは、2値プリンタと多値プリンタとに大別される。

【0008】インクジェットや熱転写型等に代表される2値のカラープリンタにおいては、白黒プリンタと同様に、YMC Kの各色毎に1画素で1ビット分のページメモリを保有する。そして、カラーイメージや色文字、色指定による塗りつぶし等の処理においては基本的にディザ法を用い、更に色精度を追求する際には誤差拡散法等の擬似中間調処理により、解像度を犠牲にして擬似的に色階調を再現していた。

【0009】一方、高性能のインクジェットプリンタやカラーLBP等に代表される多値のカラープリンタにおいては、1画素においてYMC Kの各色毎に複数の階調／濃度（例えば各色256階調）が表現可能である。このプリンタにおいては、上記擬似中間調処理を行うことなく、ホストコンピュータ側により指定された色をそのままプリンタ内部で保持し、プリンタエンジン部に送出することによって、高画質の出力を得ることができた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の多値カラープリンタにおいては、多値のYMC K各色データを格納するためのページメモリが必要となる。これは例えば、階調が各色8ビット、解像度が300DPI、最大用紙サイズがA4サイズであるとすると、1MB×4（色）×8（ビット）=32MBものページメモリ容量が必要となる。

【0011】即ち、多値のカラープリンタの方が、2値のカラープリンタよりも高精細な画像が 출력可能である

が、必要とするページメモリ容量は格段に大きい。従つて、多値のカラープリンタは2値のカラープリンタに比べて物理的なメモリサイズが大きく、また、コスト的にもはるかに高いものとなってしまっていた。

【0012】本発明では上記従来の情報処理装置における欠点に鑑み、多値の色再現が可能なカラープリンタにおいて、フルページの多値ビットマップメモリを用いずに高速なフルカラー出力を可能とする情報処理装置及びその方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するための一手段として、本発明の情報処理装置は以下の構成を備える。

【0014】即ち、カラーPDLデータを入力する入力手段と、前記カラーPDLデータに対してレンダリングを施すレンダリング手段と、前記レンダリング済みのカラー画像データを保持する保持手段と、前記保持手段に保持された前記レンダリング済みのカラー画像データを出力する出力手段とを有する情報処理装置において、前記保持手段への前記レンダリング済みのカラー画像データの保持と、前記保持手段に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データの前記出力手段への出力とを並行して実行するように制御する制御手段と有することを特徴とする。

【0015】例えば、前記保持手段は、前記カラー画像データの1ページに満たない容量のバンド領域を少なくとも2つ備えており、前記制御手段は、前記バンド領域の一方に対してカラーPDLデータを実時間でレンダリングするのと並行して、前記バンド領域の他方に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データを前記出力手段へ出力するバンディング処理を実行することを特徴とする。

【0016】例えば、前記カラーPDLデータはカラー多値画像データであり、前記レンダリング手段及び出力手段は、前記カラー多値画像データの各色毎にカラーPDLデータのレンダリング及び出力をを行うことを特徴とする。更に、前記入力手段により入力されたカラーPDLデータの1ページ分が前記保持手段で保持可能となるように、前記カラーPDLデータのデータ量を減少させるデグレード手段を有し、前記レンダリング手段は、前記デグレード手段によりデータ量が減少した1ページ分のカラーPDLデータに対してレンダリングを施すことを特徴とする。

【0017】例えば、前記カラーPDLデータはカラー多値画像データであり、前記制御手段は、前記レンダリング手段によって前記カラー画像データの全色についてのレンダリングが終了した後に、レンダリング済みのカラー画像データを前記出力手段によりバンド単位で出力するように制御することを特徴とする。更に、前記制御手段によって前記バンディング処理が可能であるか否か

を判断する判断手段を有し、前記判断手段によりバンディング不可能であると判断された場合に、前記デグレード手段により前記カラーPDLデータのデータ量を減少させることを特徴とする。

【0018】例えば、前記判断手段は、前記入力手段により入力されたカラーPDLデータの1ページ分が前記保持手段で保持不可能である場合に、バンディング不可能であると判断することを特徴とする。更に、前記レンダリング手段における前記カラーPDLデータのレンダリングに要する時間を予測する時間予測手段を有し、前記判断手段は、前記時間予測時間により予測されたレンダリング時間が所定値以上である場合に、バンディング不可能であると判断することを特徴とする。

【0019】例えば、前記デグレード手段は、前記カラーPDLデータの解像度変換を行う解像度変換手段であることを特徴とする。例えば、前記デグレード手段は、前記カラーPDLデータの中間調処理を行う中間調処理手段であることを特徴とする。例えば、前記中間調処理はディザ処理であることを特徴とする。

【0020】例えば、前記入力手段により入力されるカラーPDLデータは、ページ記述言語により記述されたデータであることを特徴とする。また、カラーPDLデータにレンダリングを施して出力する情報処理装置において、カラーPDLデータを1ページに満たない所定バンド単位にレンダリングして出力することが可能であれば各色順次に前記バンド単位での出力をを行い、不可能であれば前記カラーPDLデータのデータ量を減少させて1ページ分のカラーPDLデータについてレンダリングを施し、該1ページ分のカラー画像データを前記バンド単位で出力することを特徴とする。

【0021】また、上述した目的を達成するための一手法として、本発明の情報処理方法は以下の構成を備える。即ち、カラーPDLデータを入力してレンダリングを施し、該レンダリング済みのカラー画像データをメモリに保持し、前記メモリ内のカラー画像データを出力する情報処理方法において、前記メモリへの前記レンダリング済みのカラー画像データの保持と、前記メモリに既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データの出力とを並行して実行することを特徴とする。

【0022】例えば、前記メモリは、前記カラー画像データの1ページに満たない容量のバンド領域を少なくとも2つ備えており、前記バンド領域の一方に対して前記カラーPDLデータを実時間でレンダリングするのと並行して、前記バンド領域の他方に既に保持されている前記レンダリング済みのカラー画像データを出力するバンディング処理を実行することを特徴とする。

【0023】例えば、前記カラー画像データはカラー多値画像データであり、前記カラー多値画像データの各色毎にカラーPDLデータのレンダリング及び出力をを行うことを特徴とする。更に、入力されたカラーPDLデータ

タの1ページ分が前記メモリで保持可能となるように、前記カラーPDLデータのデータ量を減少させ、該データ量が減少した1ページ分のカラーPDLデータに対してレンダリングを施すことを特徴とする。

【0024】例えば、前記カラー画像データはカラー多値画像データであり、前記カラー画像データの全色についてのレンダリングが終了した後に、レンダリング済みのカラー画像データをバンド単位で出力することを特徴とする。例えば、前記バンディング処理が不可能であると判断された場合に、前記カラーPDLデータのデータ量を減少させることを特徴とする。

【0025】例えば、カラーPDLデータを1ページに満たない所定バンド単位にレンダリングして出力することが可能であれば各色順次に前記バンド単位での出を行い、不可能であれば前記カラーPDLデータのデータ量を減少させて1ページ分のカラーPDLデータについてレンダリングを施し、該1ページ分のカラー画像データを前記バンド単位で出力することを特徴とする。

【0026】以上の構成により、大量のフルページ分のビットマップメモリを備えることなく、バンディング処理により高速なカラー情報のレンダリング出力が可能となる。また、バンディング処理が不可能である場合にも、カラー情報のデータ量を減少させることにより、やはり高速なレンダリング出力が可能となるという特有の作用効果が得られる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に沿って本発明に係る一実施形態について詳細に説明する。

【0028】<第1実施形態>

【処理概要】まず、本実施形態の画像出力装置の特徴について説明する。本実施形態の画像出力装置においては多値の色再現が可能であり、フルページに満たない、複数の所定バンド分の多値ビットマップメモリ（バンドメモリ）を用いることにより、高速にカラーイメージ展開を行なうことを特徴とする。以下、複数のバンドメモリによる処理を「バンディング」と称し、詳細な説明は後述する。

【0029】ただし、カラーイメージ展開をリアルタイムに実現できない程に大量のデータを処理する場合や、ハードアクセラレータの制限等により印刷出力が不可能となる様な場合には、例えば8ビットの階調表現を2ビットにして階調性を落としたり、又は解像度を落としたりすることにより、全色フルページ分のカラーイメージデータを生成する。以下、階調性や解像度を落とすことを「デグレード」と称する。このデグレードにより、例えば解像度が300DPI、最大用紙サイズがA4サイズであるとすると、階調が各色2ビット表現であるから、この場合のフルページ分のビットマップを格納するために必要なページメモリは、 $1\text{MB} \times 4\text{ (色)} \times 2\text{ (ビット)} = 8\text{MB}$ の容量でよい。

【0030】本実施形態においては、バンディング時には、入力されたYMC Kのレンダリングを各色毎に所定容量のバンドメモリを用いて実行する。しかしながら、処理中間データの格納領域不足等によりバンディング処理が不可能である場合には、まずYMC Kデータをデグレードする。そして、例えば一旦入力されたデグレード後の中間データをひとまずレンダリングして、その後に、残りの中間データについてもレンダリングして出力する必要がある。しかしながら、バンドメモリ内においてYMC K各面のフルページ分のメモリを一括して獲得することはできないため、1ページ分の画像データを複数のバンド領域に分割し、各バンド領域毎にYMC K面のレンダリング用のメモリを確保する。そして各バンド毎に逐次レンダリングを行ない、レンダリング済みのページオブジェクトを解放し、次のYMC K面のレンダリング用メモリ領域を獲得する工程を1ページ分繰り返すことにより、バンドメモリ及びその他のメモリ内にフルページ分のレンダリング済みのページオブジェクトを獲得することを特徴とする。

【0031】即ち、本実施形態においてはバンディングを行うためにフルページに満たない所定容量のバンドメモリを少なくとも2つ備え、高速なレンダリングを実現するが、バンディング不可能である場合には、入力されたPDLデータをデグレードすることにより、フルページのレンダリングを可能とすることを特徴とする。

【0032】ここで、上述したバンディング及びデグレードによる色再現性を比較すると、例えばAの r 乗を A^r で示すとすると、

バンディング : $(2^8)^4 = 4 \cdot 2 \times 10^9$ 色が再現可能

デグレード : $(2^2)^4 = 256$ 色が再現可能となる。

【0033】即ち、バンディングではユーザが指定した色に従った十分な色階調を出力することができるが、デグレードでは256階調しか表現できず、十分な階調表現ができない可能性が大きい。従って、デグレードを適用する場合において高階調出力を行ないたい場合には、ディザ法や誤差拡散手法等の擬似中間調処理を更に適用する必要がある。

【0034】以下、上述したバンディング及びデグレードを行う本実施形態の画像出力処理について、詳細に説明する。

【0035】図1は、本実施形態の画像出力装置のシステム構成を示すブロック図である。まず、同図を参照して画像出力処理の大まかな流れを示す。

【0036】【全体構成】図1において、1はホストコンピュータ等の計算機（以下、WSと称する）、13は記録装置であるプリンタであり、14はプリンタ13を制御するプリンタコントローラである。

【0037】WS1ではカラーアプリケーションによっ

てカラー情報を生成し、生成されたカラー情報をPDL形式に変換して該PDLデータをプリンタコントローラ14に送出する。ここで、ここで、WS1とプリンタ13との間にPDLデータが流れるが、その通信形態はシリアル、ネットワーク、バス接続等、何であっても問題はないが、パフォーマンス的には高速通信路であることが望ましい。プリンタコントローラ14において、送られてきたカラーPDLデータはまず入力バッファ2に格納され、プログラムROM6内のPDLコマンド解析プログラムに従って、入力バッファ2内の入力データがスキャンされる。3は文字のビットパターンやアウトライン情報、及び文字ベースラインや文字メトリック情報を格納するフォントROMであり、文字の出力に際して利用される。4のパネルIOPは、プリンタコントローラ14に装着される操作パネルにおけるスイッチ入力の検知やLCDへの表示を司る、I/Oプロセッサ及びファームウェアであり、低価格のCPUが利用される。5は拡張インターフェース(I/F)であり、プリンタコントローラ14において他の拡張モジュール(例えばフォントROM、プログラムROM、RAM、ハードディスク等)とのインターフェースを司る回路である。

【0038】6は本実施形態におけるソフトウェアを格納するプログラムROMであり、CPU12によって該ソフトウェアが読み込まれ、処理を実行する。7は該ソフトウェアのための管理領域RAMであり、入力されたPDLデータを解析して中間データ形式(ページオブジェクト)に変換したデータや、グローバル情報等が格納されるほか、CPU12の所謂作業領域としても使用される。

【0039】8は色変換ハードウェアであり、一般のWS1で利用されているモニタの表色系であるRGB(加法混色)色空間から、プリンタ13のカラーインクで用いるYMC K(減法混色)色空間への変換を行なうハードウェアである。該色変換処理においては、色精度を追求すると、非線形なログ変換・3×3のマトリックス演算等を行う必要があり、その処理量はかなりの負荷となってしまうため、ハード的にはルックアップテーブル(LUT)等を用いることにより処理の高速化を図っている。このLUTにおけるパラメータは、最初はプリンタ13にとって最適なものに調節されているが、WS1側から色変換方式を変更する旨の要求があれば、LUTの値を変更することにより、色変換アルゴリズムをユーザの要求するように変更することは可能である。また、処理時間を犠牲にすれば、CPU12においてソフトウェアによる演算を行うことも可能である。

【0040】9はハードレンダラであり、本実施形態におけるカラーレンダリング処理をASICハードウェアによって実行することにより、プリンタ13へのビデオ転送に同期して実時間によるレンダリング処理を行ない、少ないメモリ容量でのバンディング処理を実現する

ことができる。

【0041】10はバンドメモリであり、PDLデータによって展開された出力イメージを格納する領域である。バンドメモリ10の容量は、上述したバンディングを行なう場合には、1バンド分の容量が(ページ幅(ビット数)×256又は512程度のバンド高さ(ビット数)×色深さ(ビット数))で求められるビットマップメモリを、最低2バンド分を確保する必要がある。又、バンディングできない、即ちデグレードを行う際には、10 例えればプリンタ13がLBPであった場合、該LBPに同期してイメージを転送する必要があり、解像度かつ/又は色階調を落とした1ページ分のフルカラービットマップメモリを確保する必要がある。以上のようなメモリ獲得のアルゴリズムの詳細については、後述する。

【0042】15はディザテープルであり、複数のディザパターンを備えている。レンダリングしたイメージを格納するバンドメモリ10で許容された色深さ(色を示すビット数)が、レンダリング対象のイメージの色深さよりも小さい場合に、少ないビット深さで色精度を再現するため、このディザパターンを利用する。

【0043】11はプリンタインターフェース(I/F)であり、プリンタコントローラ14と、例えばLBPであるプリンタ13との間で、バンドメモリ10の内容をプリンタ13側の水平/垂直同期信号に同期してビデオ情報として転送する。又、プリンタ13が例えばインクジェットプリンタであった場合には、ヘッド制御及び複数ラインのヘッドサイズに合わせたビデオ情報の転送を行なう。尚、プリンタI/F11においては、プリンタ13へのコマンド送信や、プリンタ13からのステータス受信も行なう。

【0044】CPU12はプリンタコントローラ内部の処理を制御する演算装置であり、上述した様にプログラムROM内のソフトウェアに基づいて本実施形態の処理を司る。13はプリンタコントローラ14から送出されるビデオ信号を記録媒体上に印刷出力するカラープリンタであり、電子写真方式によるカラーLBPでも、インクジェット方式によるプリンタであってもよい。

【0045】尚、図1に示すバンドメモリ10と管理用RAM7とは、メモリアドレス空間として独立に確保しても良いが、連続した領域として確保されていても良い。

【0046】また、図1において各矢印は、WS1からプリンタ13までの画像データの流れを示している。この画像データの流れはプログラムROM6内のソフトウェアによって定義されており、以下、この処理の流れを図2を参照しながら説明する。

【0047】図2は本実施形態における画像出力処理を示すフローチャートである。まずステップS101において、割り込み処理等により入力バッファ2にPDLデータを取り込み、次にステップS102では入力された

PDLデータを言語仕様に応じて解析する。そしてステップS103において、PDLデータを解析した結果、入力データが描画コマンド、例えば文字、直線、イメージ描画コマンドであるか否かを判断し、描画コマンドである場合には、ステップS104において該PDLデータをハードレンダラ9がサポートするページオブジェクト形式に変換し、管理用RAM7に格納する。

【0048】[レンダリングモデル]ここで、以後の説明の理解のため、本実現例におけるレンダリングモデルを図3を参照して説明する。本実施形態のレンダリングにおいては、PDLデータにより、描画領域を示すマスク情報と、該マスク情報で示される所定領域に対する色情報等を示すバックグラウンド情報と、マスク情報に対してバックグラウンド情報をどのように論理合成するかを示す論理描画情報とが定義される。

【0049】図3に示すモデルにおいて、151は各種描画データの幾何的な情報、即ちどの部分が描画対象であるかというオン／オフの1ビットで表現可能なマスク情報であり、152はマスク情報151で示すドットをどのような色で塗るかというカラー多値のバックグラウンド情報である。

【0050】ここで、バックグラウンド情報とは、マスク情報に対してどのようにカラー／濃淡をつけるかを示す情報である。本実施形態におけるバックグラウンド情報の種類としては、イメージとして繰り返しを行なわずにマスクに張り付くバックグラウンドパターンと、パターンを縦／横方向に繰り返してタイルのようにマスクに張り付けるタイルパターンとが指定可能である。尚、本実施形態のプリント13はカラー印刷が可能であるため、バックグラウンドパターン、タイルパターン共にカラー情報を指定可能である。

【0051】本実施形態におけるレンダリングは、このマスク情報151とバックグラウンド情報152、及び、マスク情報151とバックグラウンド情報152をどのように合成するか（例えばSET, OR, XOR, BLEND, ADD等）を示す論理描画方式情報との3要素により構成される。例えば任意形状でのクリッピング処理を行なう際には、マスク情報151によって示される形状データにまずクリッピングを施し、クリッピング後に残った領域のみをマスクとする。その結果、レンダリングされたイメージは154に示すようになる。

【0052】[マスク情報]次に、本実現例におけるマスク情報について説明する。本実施形態でサポートするマスク情報は、ランレンジス（主走査方向（X方向）におけるスキャンライン）、エッジが交差しない凸多角形、ビットマップイメージ、ビットマップフォント等として指定される。本実施形態のハードレンダラ9は、これらのマスク情報についての高速なハードウェア・レンダリングに適した構造であり、例えば図4の（a）に示す五角形のマスク情報は、図2のステップS104にお

いて、図4の（b）に示す様な交差しない5個の三角形（tri1～tri5）に分割され、図4の（a）のように塗り潰される。尚、図4の（a）及び（b）に示した塗り潰しは、even-oddルールを適用した例を示す。

【0053】又、図4の（c）に示すようなラインの接続処理部においては、DDAアルゴリズムを適用して管理用RAM7内の作業領域にラインの接続情報（round, miter, triangle）を考慮して展開した後、その最終的な外部形状をYスキャンライン毎にmin_x, max_xをペア情報としてランレンジス方式で保持し、その後の高速なレンダリング（ステップS111）に備える。

【0054】このようにして最終的に生成される各マスクオブジェクトは、フルページメモリよりも少ないメモリ容量でのレンダリング、即ち本実施形態におけるバンディングを行なうため、ページメモリを複数のバンドに分割する。尚、1バンドは高さが2の累乗ドット分であることが望ましく、例えば512ドット程度が最適である。そして、各マスクオブジェクトをバンド毎にソーティングし、各バンド内で例えば図4の（d）に示すようなリンクリストを構成する。図4の（d）に示すリンクリストは図4の（b）に示すマスク情報に対応したものであり、例えば図4の（b）に示すバンド2内においては、そのスキャン順にマスク情報tri5, tri1, tri4を含んでいることを示す。

【0055】即ち、バンドを跨ぐマスク情報（多角形マスク情報）に関しては、各バンドで多角形情報を共有化する。

【0056】図2のステップS105において、各バンド毎に分割したマスク情報毎に、レンダリング時に必要となるデータのデコード時間及びレンダリング時間を求め、各バンド毎に加算する。

【0057】そして得られた予測時間情報を、各色（Y MCK）毎のプレーンPにおけるバンドi毎に保持し、デコード時間としてpred_decode(P-i)と、レンダリング時間としてpred_render(P-i)とをそれぞれP×i個分保有する。

【0058】尚、デコード時間は作成されたオブジェクトのデータ量にほぼ比例する。しかし、例えば図4に示すバンド3におけるtri1, tri4のデコード時間は、直前のバンド2の開始点からの、バンド3における多角形の開始点のオフセットを求める時間が余分に必要となる。

【0059】また、レンダリング時間は、（バンド内のマスク面積）×（バックグラウンドの色深さ）×（論理描画の種類による演算フロクタ）によって求められる。

【0060】尚、一般的にKプレーン（黒）はどのマスクオブジェクトにおいても含まれる可能性が高いが、CMYプレーンは黒文字等では利用されないため、K情報のみを含むオブジェクトではステップS105における予測時間の加算は実行しない（CMYオブジェクト対

応)。

【0061】図2に戻り、ステップS103において入力されたPDLデータが描画コマンドでない場合には、ステップS106で該PDLデータが各種属性(バックグラウンド、論理描画等)の設定コマンドであるか否かを判定する。属性設定コマンドであれば、ステップS107に進んで各属性に対応するカレントステート処理を実行する。カレントステート処理においては、PDLデータにおけるバックグラウンド情報を解析し、該解析結果を管理用RAMに格納する際に、色変換ハードウェア8において、WS1から送られてくるRGBデータをYMC Kカラーに変換して、バックグラウンド情報として保持しておく。即ち、カレントステート処理とは、PDLデータをハードレンダラ9によって読み込み可能なデータ形式(オブジェクト形式)に変換するものである。尚、この色変換をハードウェアでなくソフトウェアで実現する形態も考えられるが、処理の高速化のためにはハードを用いるのが望ましい。

【0062】一方、ステップS106でPDLデータが各種属性の設定コマンドでない場合にはステップS108に進む。ステップ108では、例えばデバッグ処理等の目的で現在の状態のダンプ処理等を行なう。そして、処理はステップS102に戻る。

【0063】ステップS105における時間予測、又はステップS107におけるカレントステート設定処理が終了すると、処理はステップS109に進み、1ページ分のPDLデータ解析が終了したか否かを判定し、未終了であればステップS102に戻る。この、ステップS102からS109までの処理が、PDLデータからオブジェクトデータへのデータフィルタリングタスクであり、所謂インタプリタ処理である(以下、インタプリタタスクと称する)。そして、ステップS110以降からバンドメモリ10への描画を行う本実施形態のレンダリング処理を行うレンダリングタスクが開始される。これら両タスクは、特にレンダリングタスクにおいてはリアルタイム処理が要求されるため、リアルタイムOS上でそれぞれ別タスクとして実装される。また、レンダリングタスクはインタプリタタスクよりも優先して動作するように、プライオリティを高く設定する。

【0064】ステップS110において、レンダリングの前処理として、ページオブジェクトについてバンディング可能か否かを判定する。以下、バンディングによるレンダリングを、「バンドレンダリング」と称する。ここで、バンディング処理が不可能である場合の例を以下に挙げる。

【0065】①Flood Fill命令(点指定塗りつぶし)等がページ中に存在する。

【0066】②大量のイメージデータ入力により、作業領域となる管理用RAM7に格納されるべき情報があふれる(メモリデグレード)。

【0067】③プリンタ13が電子写真LBPやLEDプリンタである場合には、一度記録用紙を給紙して記録を開始すると、バンディング処理ではプリンタ13へのビデオ信号転送とバンドへのレンダリングを並行処理する必要があるため、ステップS105で計算されたバンド毎のレンダリング時間pred_decode(P-i), pred_render(P-i)に関し、ある色プレーンのいずれかのバンドにおいて所定の閾値をオーバーする(タイムデグレード)。

【0068】ステップS110において上記いずれかの条件に適合することが検知されると、バンディングを実行できないため、フルペイントフラグ(full-p-flag)をセットしてステップS112に進む。そして、強制的に出力画像の解像度かつ/又は階調を落として、デグレードモードによるフルペイントのレンダリングを行なう。即ち、バンドメモリ10及び管理用RAM7内にフルペイント情報を生成しながらレンダリングを行う。このフルペイントレンダリングについては、後述する。

【0069】尚、プリンタ13がインクジェットプリンタ等、記録ヘッドの移動をプリンタコントローラ14側で制御できる形態である場合においては、上記③で示した条件(タイムデグレード)については、記録ヘッドの移動速度を小さくすることにより、バンディング処理が可能となる。

【0070】ここで、図5を参照して、本実施形態のバンディング処理とデグレード処理によるレンダリングの実行について説明する。尚、図5において上述した図1と同様の構成には同一番号を付す。

【0071】図5によれば即ち、まず入力バッファ2においてPDLデータを解析した結果得られたバックグラウンド情報が、RGB多値データとして色変換部ハードウェア8に入力され、YMC Kデータに変換される。そして、ステップS110においてバンディング可能と判断されると、各色毎に、ハードレンダラ9において入力バッファ2内のマスク情報を参照してバンド単位のレンダリングを施し、バンドメモリ10を介してバンド単位のビデオ信号としてプリンタ13に出力される。

【0072】一方、バンディング不可能である場合には、マスク情報が解像度変換部406においてデグレードされた後、ハードレンダラ9において1ページ分がレンダリングされ、バンドメモリ10及び管理用RAM7において各色フルページ分のビデオ信号が一旦生成される。この時、必要に応じて階調変換のためにディザイナブル15が参照される。そして、1ページ分のビデオ信号がバンド単位でプリンタ13へ出力される。

【0073】[バンドレンダリング]以下、本実施形態におけるバンディング処理について、図6を参照して詳細に説明する。

【0074】図6において、まずPDLデータを解析するインタプリタタスクによって管理用RAM7にページオブジェクト情報が作成される。例えば、図示されるよ

うに第 i ページの第 0 バンドと第 1 バンドに跨って、三角形のマスク情報が与えられた場合について考える。そして、レンダリングタスクによってハードレンダラ 9 が起動され、該ページオブジェクト情報をバンド単位で読み込む。そして、そのマスク情報から Y 座標におけるスキャンライン情報 (x_{\min} , x_{\max}) を抽出し、カレントのバックグラウンド情報、論理描画モードを参照して対応するバックグラウンド情報をバンドメモリ 10 に書き込む。そして、全てのマスクに対応すべく Y 座標における高さ情報を変化させることによって、バンド単位のレンダリングを実行する。尚、管理用 RAM 7 において第 i ページのレンダリングが行われている際には、同時に第 i + 1 ページの PDL データがインタプリタタスクによって展開されている。

【0075】図 6において、バンドメモリ 10 内の第 1 バンドは管理用 RAM 7 に第 1 バンドの情報として読み

- 上書き ; SET (D=S)
- 透過 (D に描画しない) ; TRANSP (M=1 であれば D=S, M ≠ 1 であれば D=D)
- 白 ; WHITE (D=0)

この 3 種類の例からも分かるように、本実施形態のハードレンダラ 9 では、例えば S と D の間で両方の情報を入力し、両者間で演算を行った後に D を設定するような演算の負荷が比較的大きい処理 (ブレンド) はサポートされない。これは、各ブレーンが 4 乃至 8 ビットの階調表現を行う際に、データ演算量が非常に大きくなり、デグレードすることを避けるためである。

【0078】 [ハードレンダラ 9] ここで、本実施形態におけるハードレンダラ 9 について説明する。図 7 は、ハードレンダラ 9 の詳細構成を示すブロック図である。図 7 において 801 はマイクロ実行解析部であり、予め用意されたマイクロコード 807 を読み出して、上述したインタプリタタスクによって生成された中間情報を解析する。生成された中間情報の例を図 8 に示す。そして、該中間情報から図 7 における各ハードウェア構成に必要なバックグラウンド、マスク、ディスティネーション情報を切り出して各構成に供給し、並列に処理を行なうべく起動をかける。

【0079】図 7 において 802 はマスク生成部であり、入力されたマスク情報を不図示の FIFO を経由して受けとり、該マスク情報の詳細 (ランレングス、ビットマップ等) や論理描画モード (SET, TRANSP 等) に応じてデコード部に送り解析し、注目する X, Y 座標を生成する。そして、該 X, Y 座標をバックグラウンドパターン生成部 803 やディスティネーション部 805 に渡して、それぞれ対応する情報をレンダリング部 806 に送り出すようにトリガをかける。

【0080】バックグラウンドパターン生成部 803 では、獲得したマスク情報によりバンド中に描画する最左上端の X, Y 座標 (x, y) を算出し、各座標に対応す

込まれたオブジェクト情報のレンダリング用バンドメモリであり、現在ハードレンダラ 9 によってレンダリング中であることを示す。そしてこの時、既にレンダリング済みの第 0 バンドのラスタデータは、プリント I/F 1 1 を介してプリント 1 3 へビデオ転送される。尚、本実施形態においてプリント 1 3 はカラープリントを想定しているため、バンドメモリ 10 では 4 面、即ち YMCK の各色情報毎にレンダリングが実行される。尚、同図では ($n+1$) 個のバンドが図示されているが、実際には 2 バンド分あれば良い。

【0076】ここで、本実施形態のハードレンダラ 9 でサポートできる描画論理としては、ソースオブジェクトを S、マスク情報を M、ディスティネーション (レンダリング済み画像情報) を D とすると、以下の 3 種類がある。

【0077】

- 上書き ; SET (D=S)
- 透過 (D に描画しない) ; TRANSP (M=1 であれば D=S, M ≠ 1 であれば D=D)
- 白 ; WHITE (D=0)

るバックグラウンドの多値情報によりデータの格納されているメモリアドレスを計算し、指定された (x, y) 位置に対するバックグラウンドパターンを生成する。

【0081】例えば、バックグラウンド情報が 32×32 の大きさで n bit-pixel 深さのタイルである場合には、データの格納されているメモリアドレスは、以下の式により計算される。

【0082】 $tile-address = tile-top-address(C, or M, or Y) + (y \bmod 32) * tile-width(byteboundary) + (x \bmod 32) * n$ bit-pixel(tile) / 8

又、ディスティネーション部 805 においても同様の処理を行なう。

【0083】レンダリング部 806 では、マスク情報、バックグラウンド情報、ディスティネーションパターンを収集し、論理描画モードに応じてレンダリングを実行し、該レンダリング結果をディスティネーション部 805 に格納する。

【0084】尚、マスク生成部 802、バックグラウンドパターン生成部 803、ディスティネーション部 805 においては、これら 3 つの構成のうちの最も処理速度の遅い構成に依存して、全体の処理速度が決定される。

【0085】以上説明したマスク生成及びレンダリング処理が、1 つのマスクの全領域について終了するまで続行される。

【0086】ハードレンダラ 9 では、図 8 に示される 1 つの中間情報のレンダリングを終了すると、ネクストポイント 905 のデータを参照して次の中間情報のレンダリングを試みる。そして、該中間情報がハードレンダリング不可能である、即ちステートフラグ 901 がソフトレンダリング (0) と判断されれば、CPU 12 に

対して、割り込み信号と現在処理できなかった中間情報の先頭アドレスを指定する。その結果K, CPU 12ではソフトレンダラを起動し、該中間情報に対してソフトウェアによるレンダリング処理が実行される。

【0087】[レンダリングとシッピング] 以下、本実施形態におけるカラー情報のバンドレンダリング及びシッピングについて、図9のフローチャートを参照して説明する。まずステップS 951で、レンダリング対象となる色プレーンを、プリンタ13における記録の順序の仕様に従って決定する。次に、ステップS 952に進み、マスク情報、バックグラウンド情報、論理描画方法に従って、第1バンド(バンド番号1のバンド)をまずレンダリングする。

【0088】次にステップS 953において、第iバンド中のページオブジェクトに対してレンダリングを行い、ステップS 954でプリンタ13から送られてくる水平同期信号に合わせて、プリンタI/F 11を通じて、既にレンダリング済みの第(i-1)バンドのバンド情報をカラービデオ信号としてプリンタ13に送出する。このステップS 954におけるカラービデオ信号の送出処理を、以下「シッピング」と称する。

【0089】そして、ステップS 955で現在の色プレーンの全てのバンドのシッピングが終了したか否かを判定し、未終了であればステップS 956に進んでバンド番号iに1加算して、ステップS 953に戻り、次のバンドのレンダリング/シッピングを行う。

【0090】一方、ステップS 955で現在の色プレーンのシッピングが全て終了していれば、ステップS 957において次にレンダリングする色プレーンが残っているかを判断する。残っていないければ処理を終了するが、残っている場合はステップS 951に戻り、次の色プレーンに関して同様の処理を実行する。

【0091】本実施形態のバンドレンダリングにおいて、上述した3種類のカラー描画論理(SET, WHITE, TRANSP)からなるページデータについて、図7に示すハードレンダラ9により、十分な高速出力が可能である。尚、現在一般的に広く利用されているページ記述言語であるPostScript, LIPS等は、本実施形態のカラー描画論理に準拠しているため、ほとんどの形式のカラーPDLデータは本実施形態において高速にレンダリング可能である。

【0092】尚、バンドメモリ10の容量として、256(バンド高さ; yサイズ)×8(色深さ)×2×4800(A4サイズ用紙、400DPIでの幅)/8=2.5MB

弱を用意すれば、本実施形態のバンドレンダリングは実現できる。ここで、例えば色深さが2ビットで十分であれば、上記メモリ容量は1/4で実現できる。

【0093】また、バンドメモリ10においては各色8ビット(メモリの制約があれば例えば2, 4ビットでも

良い)の色深さを持ち、WS1からくるPDLデータは一般的に1, 2, 4, 8ビットであるため、対応するYMCN毎の1, 2, 4, 8ビット情報をまずページオブジェクトとして格納し、レンダリング時にLUTを介してビット拡張処理を行う必要がある。しかし、このビット拡張処理は、後述するディザや誤差拡散に比べて演算コストは非常に少ない。

【0094】本実施形態ではこのように少なくとも2バンド分のバンドメモリ10によって、レンダリングとシッピングとをバンド単位で並行して行うことにより、高速処理を実現する。

【0095】[デグレードレンダリング] 次に、本実施形態においてパンディング処理不可能な場合に行うデグレード処理について、詳細に説明する。

【0096】本実施形態においてソースオブジェクトS、及びディスティネーションDについて、パンディング可能である描画論理は、上述した様にSET(D=S), TRANSP(D=D, 又はD=S), WHITE(D=0)であった。逆に、パンディング不可能である描画論理として、ブレンドがある。これは、SとDとの間で両方の情報を入力し、両者間で演算を行った後にDを設定するような演算の負荷が比較的大きい処理であり、例えば、

・加算; D=S+D

・減算; D=D-S

・その他ブレンド; D=α×S+(1-α)×D (α値はユーザが指定)

・最大値; D=Max(S, D)

・最小値; D=Min(S, D)

等の処理が挙げられる。このようなブレンドに基づいた論理描画は、WS1では一般的にRGBデータ上で演算される。そのため、プリンタ13においてWS1と同様の色再現を行なうには、プリンタ13内部においてもRGBカラーモデル上で該ブレンドを実現する必要がある。即ち、上述した図5に示す色変換後に管理用RAMに格納されているオブジェクト情報、及びバンドメモリ10に格納されているレンダリング済みビデオ情報はYMCNオブジェクトとして格納されているが、これらの情報を一旦RGBデータに変換する必要がある。従つて、デグレード時にはバンド高さ(256, あるいは512)毎に、YMCNの各バンドを同時にレンダリングする必要がある。

【0097】[デグレードレンダリングのメインアルゴリズム] 以下、デグレードレンダリングにおけるメインアルゴリズムについて、図10及び図11を参照して説明する。

【0098】基本的に、デグレードレンダリングのメインアルゴリズムは、解像度変換処理、メモリ獲得処理、レンダリングの3つのフェーズに分かれている。

【0099】本実施形態におけるデグレードは、図11

の (a) に示すように、ページオプロジェクトが管理用 RAM 7 における格納エリアに入りきらなくなるメモリデグレードや、レンダリング予想時間が閾値を超えるタイムデグレードとして検知される。尚、図 1 1においてはバンドメモリ 10 と管理用 RAM 7 とを連続したメモリ領域とみなし、上部にバンドメモリ 10 を、それに統いて管理用 RAM 7 の領域を示す。各領域名に後続する () 内の数字は該領域に格納される画像データの解像度を D P I 単位で示し、また、図中斜線で示される領域はその他の管理用あるいは未使用の領域である。例えば、図 1 1 の (a) によれば、バンドメモリ 10 として 6 0 0 D P I 用の 2 バンド分の容量が確保されており、管理用 RAM 7 にはレンダリング対象となる 6 0 0 D P I のページオプロジェクトが格納されている様子を示す。もちろん、バンドメモリ 10 は複数のバンドを備えるが、説明の簡便のため、図 1 1においては 1 バンドを例として説明する。

【0100】図 1 0 にデグレードレンダリングにおけるメインアルゴリズムのフローチャートを示す。まず、ステップ S 5 5 1 で入力済みのオブジェクトの全てのマスク情報の解像度を 1/2 とする間引き処理を実行する。この解像度変換の際の管理用 RAM 7 内の様子を図 1 1 の (b) に示す。即ち、ページオプロジェクトが 6 0 0 D P I から 3 0 0 D P I に解像度変換されることによって、管理用 RAM 7 内でページオプロジェクトが占めるエリアが減少し、空きエリアが発生する。尚、マスク情報の解像度変換処理についての詳細は後述する。

【0101】ステップ S 5 5 1 で全オブジェクトのマスク情報の解像度変換が終了すると、ステップ S 5 5 2 において、デグレード処理で使用するフルページ分のビットマップを作成するために、上記間引き処理においてオブジェクトのサイズが小さくなつたことを利用し、メモリ空間を整理するためのオブジェクトのガーベージコレクション (G C) を実行する。この様子を図 1 1 の (c) に示す。図 1 1 の (c) から分かる様に、メモリ空間はバンドメモリ 10、空きエリア、ページオプロジェクトの順に並び替えられる。

【0102】次にステップ S 5 5 3 において、バンドメモリ 10 内に YMCK の各プレーン毎に間引かれたサイズ (図 1 1においては 3 0 0 D P I に相当) のメモリ領域を獲得し、ステップ S 5 5 4 において、対応する YMCK プレーン毎に、バンド単位でのレンダリングを実行する。図 1 1 の (d) に、この様子を示す。

【0103】そしてステップ S 5 5 5 において 1 ページ分全てのバンドのレンダリングが終了したか否かを判定し、終了していない場合にはステップ S 5 5 6 に進み、レンダリング済みのページオプロジェクトを削除する。そして、ステップ S 5 5 2 に戻り、上記処理を繰り返す。この様子を、図 1 1 の (e) に示す。即ち、ページオプロジェクトがバンド単位にレンダリングされ、順次ラスタ

データに置き換えられていく。

【0104】一方、ステップ S 5 5 5 において各色全てのバンドのレンダリングが終了していれば、即ちフルページのラスタデータが生成されている。この様子を図 1 1 の (f) に示す。このように生成された 3 0 0 D P I 1 ページ分の全色のラスタデータを、ステップ S 5 5 7 においてプリンタ I / F 1 1 を介して、バンド単位でプリンタ 1 3 へ水平・垂直同期信号に合わせて順次送出 (シッピング) する。尚、この場合のフルページのラスタデータは、6 0 0 D P I から 3 0 0 D P I への解像度変換が施されているため、YMCK 各色プレーン毎にインタリーブされた形態となっている。

【0105】尚、図 1 1 から分かる様に、デグレードレンダリングの際にはバンドメモリ 10 と管理用 RAM 7 とは、その境界を限定しない。即ち、デグレードレンダリングにおいては全色のフルページ分のラスタデータを生成するために、使用可能なメモリ領域を有効に利用することができる。

【0106】【ページオプロジェクトの解像度変換】次 20 に、デグレードレンダリングにおける解像度変換処理について説明する。デグレードレンダリングの際には、入力されたオブジェクトをそのままリアルタイムにレンダリングすることができないため、バンドメモリ 10 に対応するような、該オブジェクトの解像度かつ/又は階調を落としたフルビットマップ (ビット深さ 2 又は 4 ビット等) に対してレンダリングを行う。

【0107】この場合、ハードレンダラ 9 は処理の簡素化及び高速化を要求されるため、レンダリング時にランレンジスや凸多角形情報等のマスク情報に対するリアルタイムでの解像度変換は実行できない。そこで、解像度変換はハードレンダラ 9 によるレンダリング以前に実行しておく必要がある。以下、デグレード時のレンダリング前処理 (解像度変換処理) について詳細に説明する。

【0108】レンダリングの前処理として例えば 6 0 0 D P I から 3 0 0 D P I に解像度を落とす際、マスク情報がランレンジスからなる場合には 2 ライン分をまとめて 1 つのランレンジスとし、凸多角形情報からなる場合には頂点座標の再計算を実行することにより、解像度変換を実現する。この処理を管理用 RAM 7 内の全てのページオプロジェクトに対するマスク情報について、インターフリタタスクにより実行する。

【0109】マスク情報がランレンジスからなる場合には、例えば 6 0 0 D P I による 2 つのライン i 、 $i + 1$ の X 座標の開始/終了点 (最左点/最右点) をそれぞれ $x_1(i) / x_r(i)$ 、 $x_1(i+1) / x_r(i+1)$ とすると、新規の 3 0 0 D P I での一つの開始/終了点である $new_x_1(i) / new_x_r(i)$ は以下の式により求まる。

【0110】 $new_x_1(i) = \min(x_1(i), x_1(i+1))$
 $new_x_r(i) = \max(x_r(i), x_r(i+1))$

また、マスク情報がビットマップイメージからなる場合

には、ページオブジェクトのイメージ情報自身は変化せずに、x, y方向へのスケーリングファクタをそれぞれ1/2倍とする。

【0111】一方、バンドメモリ10内におけるラスターデータの階調を落としても、ハードレンダラ9は1, 2, 4, 8ビット深さによるレンダリングをサポートするため、バックグラウンド情報はマスク情報とは異なり、特にCPU12に対して負荷をかけることはない。

【0112】【フルペイント・レンダリング】図10に示すデグレードレンダリングにおいてステップS554で示されるレンダリング処理の概念について、以下に説明する。この処理は、各色毎のフルページ分のメモリを使用してレンダリングするため、以下、フルペイント・レンダリングと称する。

【0113】フルペイント・レンダリングのアルゴリズムを図12のフローチャートに示す。まず、ステップS501において上述した様にインタプリタタスクにより解像度変換されたページオブジェクト（マスク情報及びバックグラウンド情報）を入力する。そして、ステップS502で入力されたオブジェクトが描画コマンドであるか否かを判断し、描画コマンドでなければステップS505に進み、バックグラウンド情報や論理描画情報を、カレント情報を保持するグローバル変数に代入する。

【0114】一方、描画コマンドであると判定された場合にはステップS503に進み、マスク情報、バックグラウンド情報、論理描画情報を収集して、ステップS504でハードレンダラ9によるレンダリングを実行する。ここで、バンドメモリ10は2又は4ビット深さによるラスターデータを格納するため、PDLデータからバックグラウンド情報として8ビット深さ相当のイメージデータが入力されると、2または4ビット深さへの変換のためのディザ、誤差拡散等の擬似中間調処理を実行する必要がある。

【0115】そして、ステップS506で1バンド分のレンダリングが終了したと判断されるまで、上記処理を繰り返す。

【0116】このようにして本実施形態におけるデグレードレンダリングにおいては、即ちフルペイント・レンダリングを行う。

【0117】【ディザ処理】以下、上述したハードレンダラ9において階調変換を行うディザ処理について、図13を参照して説明する。尚、本実施形態におけるディザ処理は、上述した様にバンドメモリ10における階調数よりも、入力データの色階調数が高い場合に必要となる。

【0118】まず、単純2値化の原理について説明する。例えば、8ビット（256レベル）入力を2ビット（4レベル）化する場合には、図13の（a）に示す様に、注目画素の入力値が「64」未満であれば「0」、「64」以上「128」未満であれば「85」、「128」

以上「192」未満であれば「170」、「255」以下であれば「255」を出力する。これらは、それぞれ2ビットで（00）, (01), (10), (11)として示される。即ち、図13の（a）で示されるように、入力される全256レベルは、閾値「85」, 「170」を境界として3つのエリア（エリア0, 1, 2）に分割される。そして、各8ビット入力値が属しているいずれかのエリア内において、該エリア内の閾値をよって、出力が該エリアの両端となるような、即ち2値化処理を行なう。図13の（a）においては、太い縦線がエリアの区切りを示し、該エリアの区切りの下に8ビットによるレベル出力値と、()内に2ビットによるレベル出力値を示す。また、細い縦線が各エリア内における8ビットによるレベルの閾値を示す。

【0119】次に、上述した2値化処理を多値ディザに応用する例を、図13の（b）, (c)を参照して説明する。

【0120】図13の（b）に注目画素ブロックを示し、図13の（c）は該注目画素に対応するディザマトリックスを示す。これらにより、該注目画素に適した閾値を算出し、該注目画素のデータを該閾値で2値化する。ここで、図13の（c）に示すディザマトリックスは、4×4のパターンとして管理用RAM7上で同じパターンを繰り返す。尚、ディザマトリックスにおける最大値は255/（ビットレベル-1）となる。従って、図13に示す例においては4レベルでの出力を行うため、ディザマトリックスにおける最大値は255/3、即ち「85」となる。

【0121】また、入力データに対して拡大/縮小等の変倍処理要求があった場合には、レンダリング前の変倍時に、バンドメモリ10における解像度まで変換される。

【0122】以下、実際のディザ・アルゴリズムについて、上述した図13を参照して説明する。

【0123】1. まず、入力データにおける注目画素を読み取り、図13の（a）に示すどのエリアに属するかを判断する。例えば、図13の（b）に示す画素ブロックにおいては、注目画素値は「180」であり、従ってエリア2に属している。

【0124】2. 次に、対応するディザマトリックスの値を読み込み、該マトリックス値をこのエリアに合致する閾値に変更する。例えば、図13の（c）に示すディザマトリックスにおいて注目画素に対応する要素値は「74」である。これを、 $74 + 85 \times 2 = 244$ に置き換える。

【0125】3. そして、注目画素データがディザマトリックスで示される閾値以上であれば該エリアの最大値を、閾値未満であれば該エリアの最小値を出力値とする。例えば、図13の（b）に示す注目画素「180」は、置換された対応するディザマトリックス要素「244」

4」未満であるため、エリア2の最小値「170」が出力される。

【0126】4. 次の注目画素を処理する。

【0127】以上1~4の工程によりディザ処理が行われ、解像度変換が施される。この解像度変換処理はLUTを使用することにより、ハードウェア的に高速変換が可能である。このLUTは、入力レベルが「0」~「255」の各々について、 4×4 のディザマトリックスの各要素位置においてディザ変換した2ビット出力値を予め格納しておくことにより、実現できる。尚、この際のテーブルサイズは、各YMCCK毎に $256 \times 4 \times 4 \times 2$ ビット=1024バイト分必要である。

【0128】ここで、図14に解像度変換を行うLUTの例を示す。図14の(b)がLUTであり、図14の(a)に示すポインタによって、入力される8ビットのレベルに対応する各2ビットの行アドレス、列アドレスに応じてアクセスされる。

【0129】このように、本実施形態においてはバンドメモリ10の容量に応じてディザ等の中間調処理を行うため、出力されるビデオ信号の階調数は、獲得可能なバンドメモリ10の容量に比例することが分かる。

【0130】[プリンタ] ここで、本実施形態において実際に画像記録を行うプリンタ13について説明する。本実施形態のプリンタ13はカラーリンクジェットプリンタであり、図15にその外観図を示す。

【0131】同図において、駆動モータ5013の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア5009~5011を介して回転するリードスクリュー5005の螺旋溝5004に対して係合するキャリッジHCはピン(不図示)を有し、ガイドレール5003に支持されて矢印a, b方向を往復移動する。キャリッジHCには、記録ヘッドIJHとインクタンクITとを内蔵した一体型インクジェットカートリッジIJCが搭載されている。5002は紙押え板であり、キャリッジHCの移動方向に亘って記録用紙Pをプラテン5000に対して押圧する。5007, 5008はフォトカプラで、キャリッジのレバー5006のこの域での存在を確認して、モータ5013の回転方向切り換え等を行うためのホームポジション検知器である。5016は記録ヘッドIJHの前面をキャップするキャップ部材5022を支持する部材で、5015はこのキャップ内を吸引する吸引器で、キャップ内開口5023を介して記録ヘッドの吸引回復を行う。5017はクリーニングブレードで、5019はこのブレードを前後方向に移動可能にする部材であり、本体支持板5018にこれらが支持されている。ブレードは、この形態でなく周知のクリーニングブレードが本例に適用できることは言うまでもない。又、5021は、吸引回復の吸引を開始するためのレバーで、キャリッジと係合するカム5020の移動に伴って移動し、駆動モータからの駆動力がクラッチ切り換え等の公知の伝達機構で移動

制御される。

【0132】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復は、キャリッジがホームポジション側の領域に来た時にリードスクリュー5005の作用によってそれらの対応位置で所望の処理が行えるように構成されているが、周知のタイミングで所望の動作を行うようにしても良い。

【0133】以上説明した様に本実施形態によれば、カラーPDLデータを印刷出力する際に、1ページに満たないビットマップメモリをバンドメモリとして複数備え、該バンドメモリ上においてレンダリングと出力とを並列に行うことにより、プリンタ側の印刷速度に応じた最高のスループットでの印刷出力が可能となる。

【0134】また、バンド毎の処理が不可能である場合にも、カラー画像データの解像度を落とすことにより前記バンドメモリ上に1ページ分の領域を確保し、レンダリング及び出力を行うことができる。

【0135】従って、少ないメモリ容量で通常の高速印刷が可能となると同時に、複雑なデータの印刷も可能となる。

【0136】<他の実施形態>本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えばデグレード処理時にディザ処理を行なわずに、バンディング処理と同様に入力されたデータをそのまま、あるいはビットを切り捨てるによりレンダリングすることも可能である。この結果、出力される画像品位は低下するが、特にソフトウェア処理を行った場合には、ディザ処理を行う場合よりもスループットの向上が図られ、例えばこれをドットモードとして位置付けることも可能となる。これは即ち、上述した図5において、デグレード時には解像度変換部406の処理は実行するが、ハードレンダラ9においてディザテーブル15の参照は行わない形態である。

【0137】また、上述した実施形態ではデグレード時の色精度を出すための擬似階調処理としてディザ処理を例にとり説明したが、もちろん誤差拡散方法や濃度拡散方法等を適用することも可能である。

【0138】また、図1に示すハードレンダラ9によるハードウェア的なレンダリング処理を、ソフトウェアによって実現することも可能である。

【0139】また、上述した実施形態においては、デグレード時の解像度変換処理と階調変換処理とをそれぞれ独立の処理として説明したが、これらを同時に考慮する事により、例えば解像度を落とし、かつ階調も落としたデグレードや、また、画像特徴に応じていずれかを重視したデグレード等、デグレードの種類を使い分けることも可能となる。

【0140】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用で

きることはいうまでもない。この場合、本発明にかかるプログラムを格納した記憶媒体が、本発明を構成することになる。そして、該記憶媒体からそのプログラムをシステムあるいは装置に読みだすことによって、そのシステムあるいは装置が、あらかじめ定められたし方で動作する。

【0141】

【発明の効果】以上説明した様に本発明によれば、カラ一画像データを印刷出力する際に、1ページに満たない複数バンド分のビットマップメモリをバンドメモリとして備え、該バンドメモリ上においてレンダリングと出力を並列に行うことにより、プリンタ側の印刷速度に応じた最高のスループットで印刷出力ができる。

【0142】また、バンド毎の処理ができない場合にもカラ一画像データの解像度や階調を落とすことにより前述バンドメモリを含めたメモリ空間上に1ページ分の領域を確保し、レンダリング及び出力をを行うことができる。

【0143】従って、少ないメモリ容量で通常の高速印刷が可能となると同時に、複雑なデータの印刷も可能となる。

【0144】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施形態の画像出力装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の画像出力処理の概要を示すフローチャートである。

【図3】本実施形態におけるレンダリングを説明するための図である。

【図4】本実施形態のレンダリングにおけるマスク情報を説明するための図である。

【図5】本実施形態のレンダリングを行う構成を示すブロック図である。

【図6】本実施形態のバンドレンダリングを説明するための図である。

【図7】本実施形態のハードレンダラの構成を示すブロック図である。

【図8】本実施形態のハードレンダラにおいて扱う中間データ形式を示す図である。

【図9】本実施形態におけるフルカラーのバンドレンダリングを示すフローチャートである。

【図10】本実施形態のデグレードレンダリングのメインアルゴリズムを示すフローチャートである。

【図11】本実施形態のデグレードレンダリングにおけるメモリ空間を示す図である。

【図12】本実施形態のデグレードレンダリングにおけるフルペイント・レンダリングを示すフローチャートである。

【図13】本実施形態のディザ処理を説明するための図である。

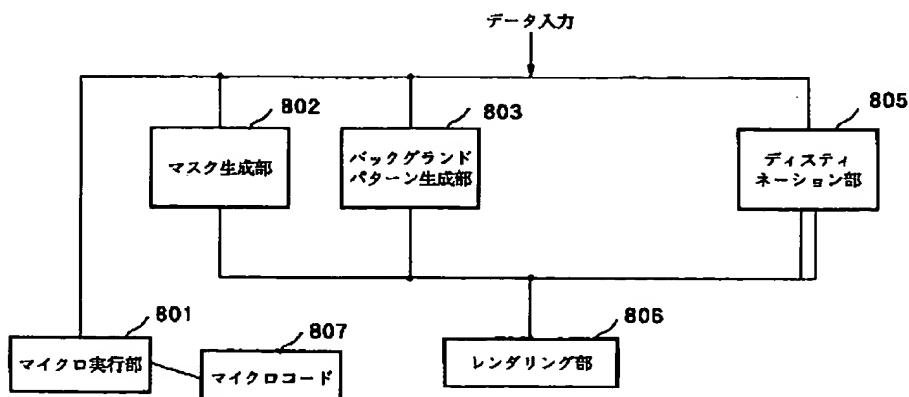
【図14】本実施形態のディザ処理を実現するLUTの例を示す図である。

【図15】本実施形態におけるインクジェットプリンタの外観斜視図である。

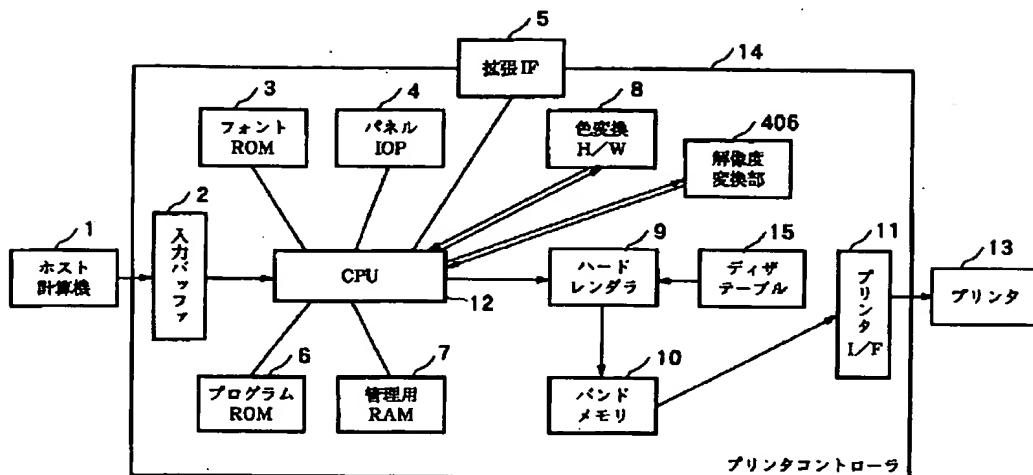
【符号の説明】

- 1 ホスト計算機
- 2 データ入力用バッファ
- 3 フォントROM
- 4 パネルI/Oプロセッサ
- 5 拡張I/F
- 6 プログラムROM
- 7 管理用RAM
- 8 色変換ハードウェア
- 9 ハードレンダラ
- 10 バンドメモリ
- 11 プリンタインターフェース
- 12 CPU
- 13 プリンタ
- 14 コントローラ
- 15 ディザテーブル

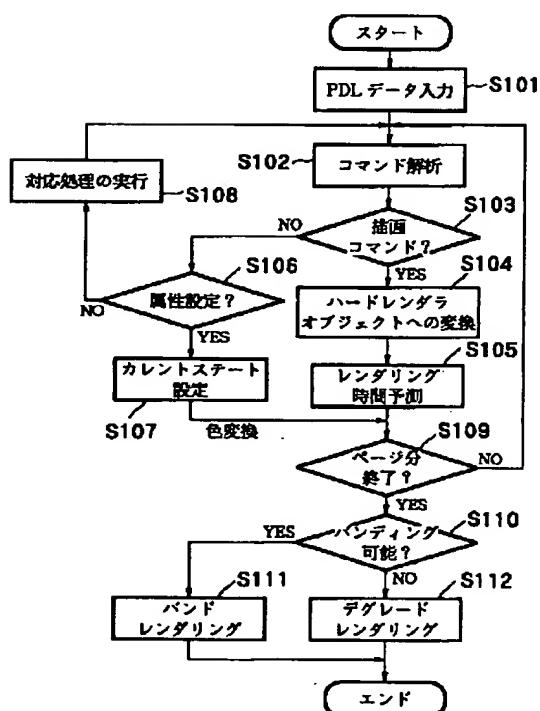
【図7】



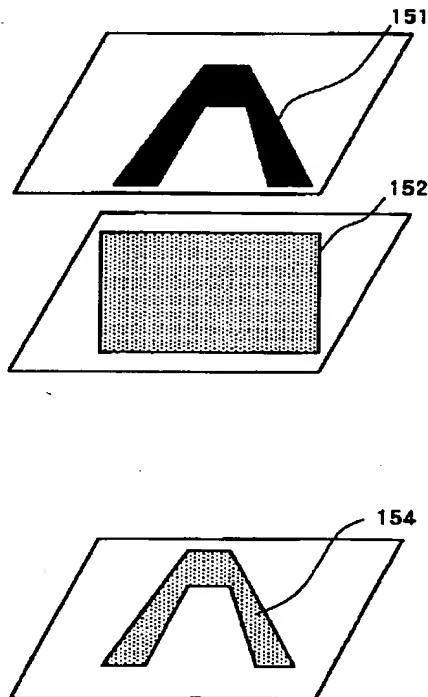
【図 1】



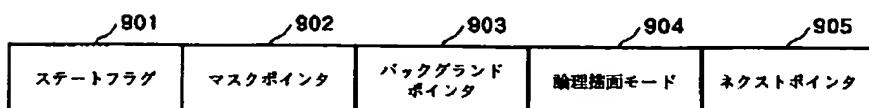
【図 2】



【図 3】

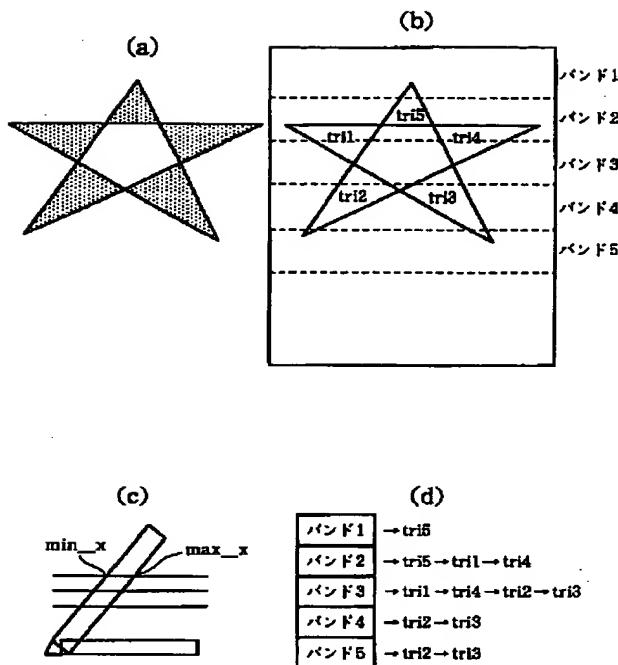


【図 8】

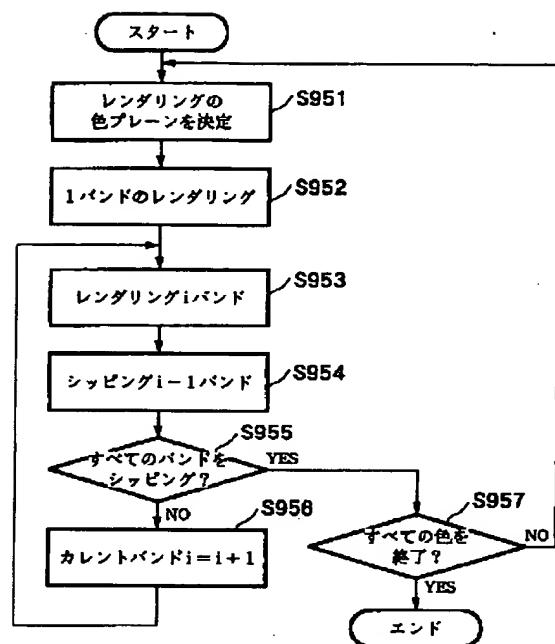


0: ソフトレンダリング (割り込み)
1: ハード実行

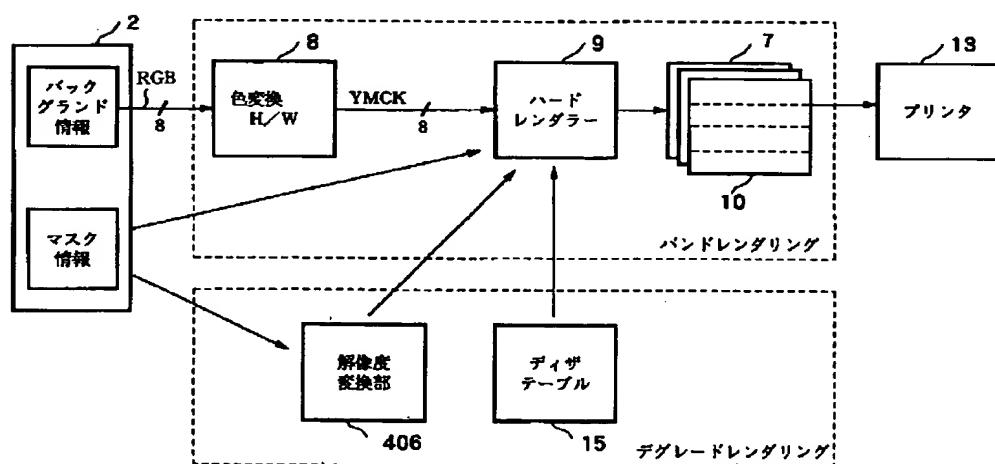
【図4】



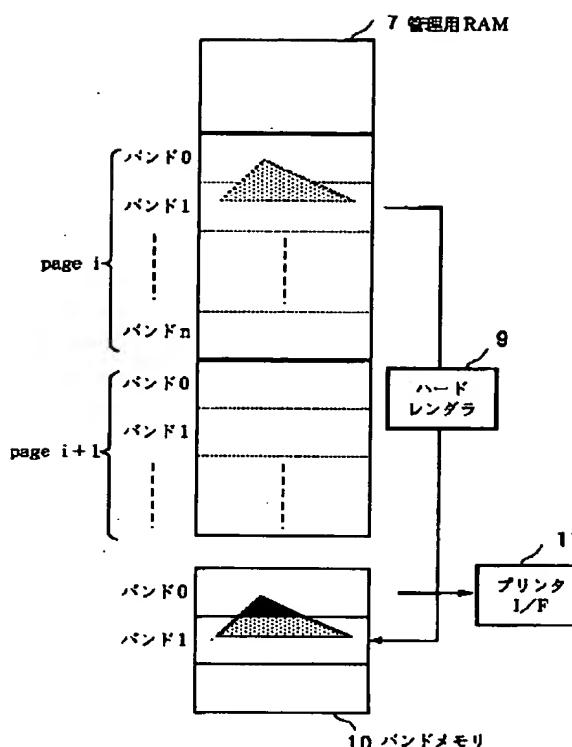
【図9】



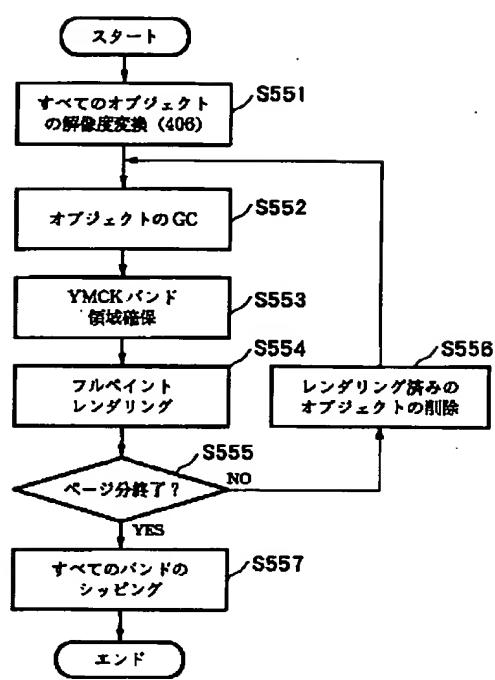
【図5】



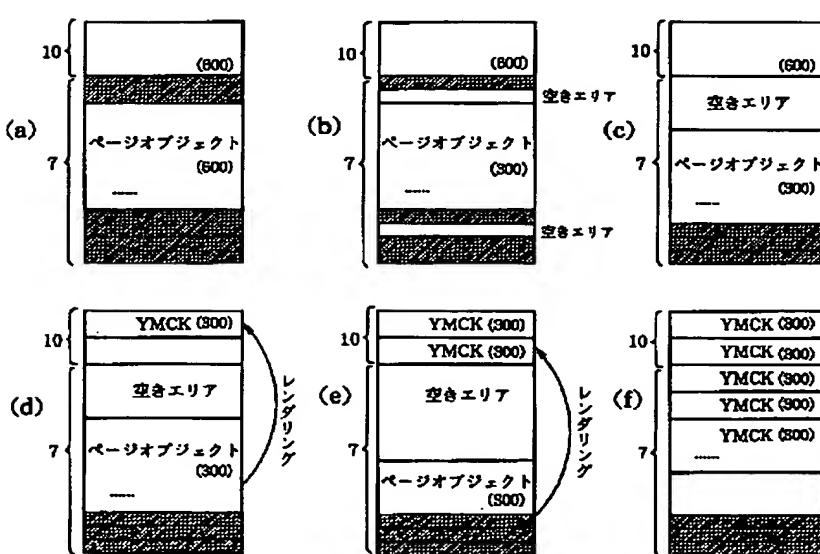
【図 6】



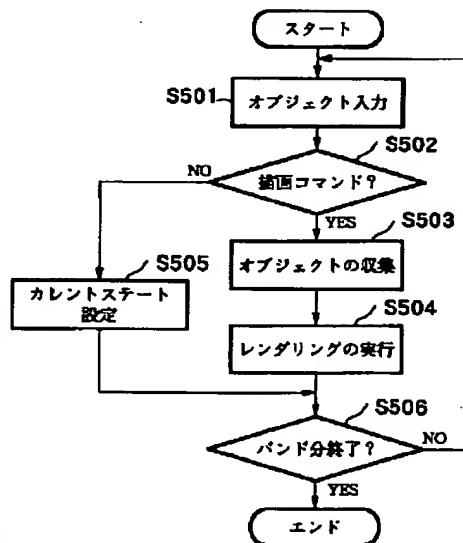
【図 10】



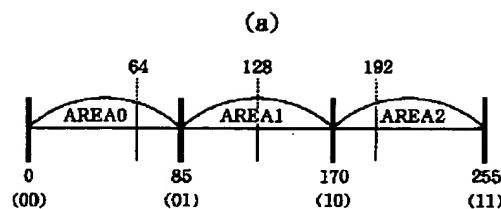
【図 11】



【図 12】



【図 13】



(b)

180	60	100	125
155	130	60	115
128	190	80	203
106	80	87	77

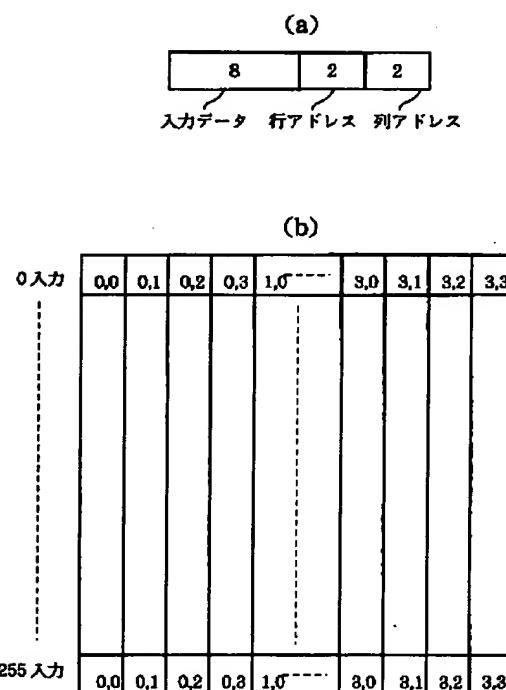
入力データ

(c)

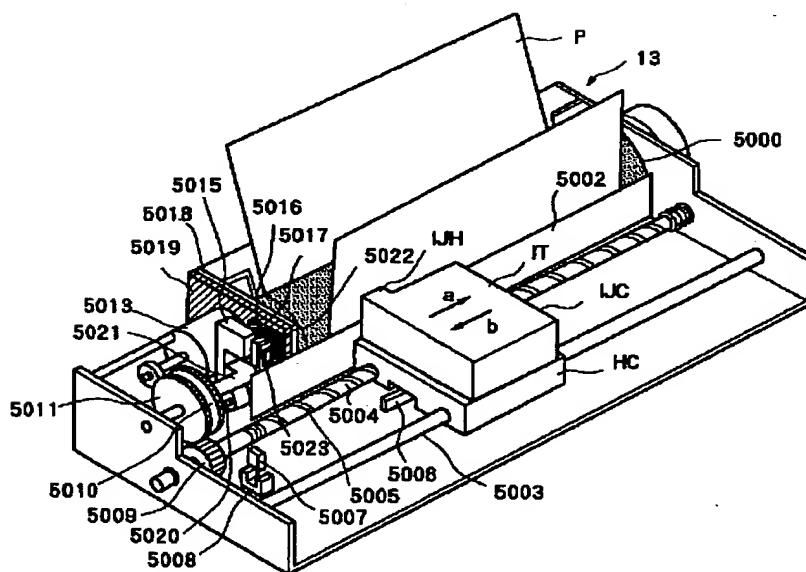
74	58	92	80
23	5	11	58
45	21	16	37
65	43	64	85

ディザマトリックス

【図 14】



【図 15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)